

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-222023

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1365

G02F 1/133

G09F 9/30

(21)Application number : 2000-321253

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 20.10.2000

(72)Inventor : ISHIMOTO YOSHIHISA

(30)Priority

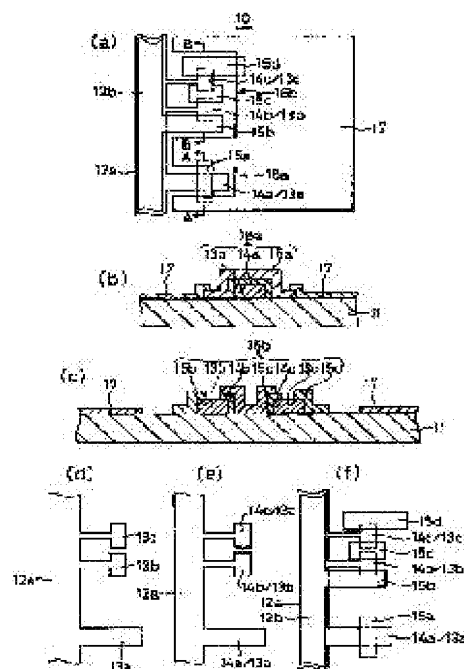
Priority number : 11341863 Priority date : 01.12.1999 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a liquid crystal display device to perform a uniform display even when it performs a high-definition display and to broaden the range of use temperatures.

SOLUTION: A signal wiring 12b is preliminarily formed on a signal wiring 12a through an insulating film in the active matrix of a MIM driving system. Moreover, MIM elements 16a, 16b are respectively formed as two-terminal nonlinear elements among respective pixel electrodes 17 and signal wirings 12a, 12b. When ranges of use temperatures of the MIM elements 16a, 16b are changed, since it is possible to drive a pixel electrode 17 by changing over the MIM elements 16a, 16b while selecting the signal wirings 12a, 12b impressing a driving signal, the range of use temperatures of the display device can be broadened. It is possible to make the display device perform the uniform display by suppressing display unevenness of the device while adjusting so that resistance values of the signal wirings 12a, 12b and/or the MIM elements 16a, 16b become equal till respective pixel electrodes 17.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-222023

(P2001-222023A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl. ⁷		識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)	
G 0 2 F	1/1365		G 0 2 F	1/133	5 8 0
	1/133	5 8 0	G 0 9 F	9/30	3 3 8
G 0 9 F	9/30	3 3 8	G 0 2 F	1/136	5 0 5
					2 H 0 9 2
					2 H 0 9 3
					5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-321253(P2000-321253)

(22)出願日 平成12年10月20日(2000.10.20)

(31)優先権主張番号 特願平11-341863

(32)優先日 平成11年12月1日(1999.12.1)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 石本 佳久

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(74)代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

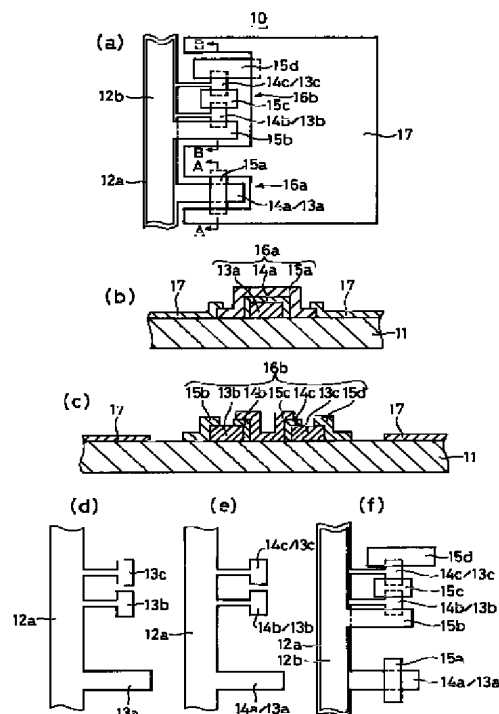
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 高精細でも均一表示が可能で、使用温度範囲も広くする。

【解決手段】 MIM駆動方式のアクティブマトリクスで、信号配線12aの上に絶縁膜を介して信号配線12bを形成しておく。各画素電極17と、信号配線12a、12bとの間には、2端子非線形素子としてMIM素子16a、16bをそれぞれ形成する。MIM素子16a、16bの使用温度範囲を変えておけば、駆動信号を印加する信号配線12a、12bを選択することによって、MIM素子16a、16bを切換えて画素電極17を駆動することができ、使用温度範囲を広げることができる。信号内線12a、12bおよび/またはMIM素子16a、16bの抵抗値が各画素電極17まで同等となるように調整して、表示むらを抑えて、均一表示を行わせることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、2端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、
各画素電極ごとに、異なる温度範囲で個別的に駆動可能な複数の2端子非線形素子を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記各画素電極ごとに、予め定める基準電圧での電流が、予め定める第1の基準値以上である第1の2端子非線形素子と、第1の基準値よりも小さい第2の基準値以下の第2の2端子非線形素子とを有することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、2端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、
画素電極に駆動信号を供給するための信号配線と、信号配線の端部に設けられた端子電極とを有し、
端子電極と各画素電極との間の信号配線の抵抗値に応じて、各画素電極に対応する2端子非線形素子の抵抗値が調整されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、2端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、
各画素電極ごとに設けられた第1および第2の2端子非線形素子と、第1の2端子非線形素子を介して画素電極に駆動信号を供給するための第1の信号配線と、第2の2端子非線形素子を介して画素電極に駆動信号を供給するための第2の信号配線と、第1の信号配線の端部に設けられた第1の端子電極と、第2の信号配線の端部に設けられた第2の端子電極とを有し、
第1の端子電極から第1の2端子非線形素子までの第1の信号配線と、第2の端子電極から第2の2端子非線形素子までの第2の信号配線との合計抵抗値は、各画素電極でほぼ同一となるように形成され、かつ各画素電極は第1および第2の信号配線の両方から駆動信号が供給されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、2端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、
駆動信号が与えられる端子電極と、端子電極から一方に延びるように形成された第1の信号配線と、第1の信号配線上に形成された絶縁膜と、絶縁膜上に形成された第2の信号配線とを有し、
第1の信号配線と第2の信号配線は複数箇所の導電部で接続され、かつ端子電極と各画素電極との間の第1および第2の信号配線の抵抗値に応じて、複数箇所の導電部の抵抗値が調整されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MIM (Metal Insulator Metal) などの2端子非線形素子で形成するアクティブマトリクスで駆動される液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、低消費電力、薄型および軽量である特徴から、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、オフィスオートメーション用の端末表示装置、テレビジョンの映像表示装置などの表示用途に広く用いられている。特に今後は携帯情報端末装置の画像表示用として、液晶表示装置が多く使用されと考えられる。携帯情報端末装置の1つとしては、電子ブックがあり、紙を製本して形成する従来の本の代りとなるデバイスである。このデバイスに用いる液晶表示装置としての目標の仕様は、画面サイズの大きさは6インチ〜7インチ程度であり、精細度は1024×768ドットのXGA程度、使用温度範囲は−20〜70℃程度である。なお、MIM駆動方式を用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置は、たとえば特開昭59-83190号公報および特開平9-54344号公報などに開示されている。

【0003】図9および図10は、従来からのMIM駆動方式によるアクティブマトリクス型液晶表示装置の部分的構成を示す。図9は1画素に関連する平面構成を示し、図10は図9の切断面線X-Xから見た断面構成を拡大して示す。電気絶縁性のガラス基板1上にはスパッタリング法などによって、信号配線2および下部電極3となるタンタル (Ta) 薄膜を厚み3000オングストロームとなるように積層する。フォトリソグラフィ法によって、所定の形状にパターニングして信号配線2および下部電極3が形成される。その後、下部電極3の表面に陽極酸化法を施して、厚み600オングストロームの五酸化タンタル (Ta₂O₅) から成る絶縁膜4を形成する。次にこの状態の基板全面に、スパッタリング法などによって上部電極5となるチタン (Ti) を厚みが4000オングストロームとなるように積層し、フォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターニングして上部電極5を形成する。下部電極3、絶縁膜4および上部電極5によって、1つのMIM素子6が形成される。

【0004】さらに透過型の場合、ITO (Indium Tin Oxide) などから成る透明電極膜を積層し、これをパターニングして画素電極7を形成する。反射型の場合は、ITOなどの代りに、アルミニウム (Al) などから成る反射電極膜を積層し、これをパターニングして反射画素電極とするか、ITOなどの透明の画素電極7を形成した後、ガラス基板1の裏面全体に反射板を貼付ける。画素電極7は、複数のマトリクス状に形成され、信号配線2は、MIM素子6を介して各画素電極7を選択的に駆動し得るように引回される。もう1つのガラス基板1にも画素電極を形成し、画素電極が形成されている表面

同士が対向する状態で、中間に液晶層を介在させ、液晶表示装置が形成される。

【0005】図11は、MIM駆動法を用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置で1画素あたりの等価的な電気回路としての構成と、MIM素子としての電圧-電流特性を示す。図11(a)に示す画素あたりの等価回路では、液晶層による抵抗 R_{LC} とコンデンサ C_{LC} との並列回路に対して、MIM素子による抵抗 R_{MIM} およびコンデンサ C_{MIM} の並列回路が、直列に接続される。駆動電圧 V をMIM素子6を介して液晶層に印加すると、液晶層には V_{LC} が印加され、MIM素子には V_{MIM} が印加される。MIM素子は、図11(b)に示すような電圧-電流特性を有する。MIM素子6の両端の電圧 V_{MIM} が、図11(b)に示す閾値電圧 V_{TH} に達するまではMIM素子6は非常に大きな抵抗値を有し、電流はほとんど流れない。印加電圧 V_{MIM} の絶対値が閾値 V_{TH} を超えると、MIM素子6の抵抗値が小さくなり、液晶層に印加される電圧 V_{LC} が上昇して、液晶層中での液晶の配列状態が変化する電界が生じる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述のように、電子ブック用の液晶表示装置は、パネル画面サイズで5〜7インチ、XGA相当の高精細、使用温度範囲-20〜70℃の仕様である。この画面サイズでXGA級の精細度となると、引回し電極の配線抵抗および電荷書き込み時間が問題になる。配線抵抗が大きくなると、印加信号のなまりが大きくなり、駆動電圧 V の高電圧化が必要となる。また、アクティブマトリクスを駆動する端子の近傍から離れると、各画素ごとのMIM素子までの配線抵抗が大きくなるので、抵抗の差が生じた場所に対応して、液晶表示装置として使用する際のパネル点灯特性が異なってくる。このため、表示むらなどが発生する。特開昭59-83190号公報に記載の液晶表示装置では、一対の端子電極から相互に反対方向に延びる信号配線を対向させており、2つの信号配線と各画素電極との間にはそれぞれMIM素子を接続することが開示されている。しかしながら、前記公報に記載の液晶表示装置は、画素欠陥修正を行うことを目的としているため、2つの信号配線の一方のみからMIM素子を通して画素電極に駆動信号を供給し、一方の信号配線に接続されたMIM素子に欠陥があったときのみ、もう一方の信号配線から駆動信号を供給している。すなわち、2つの信号配線の両方から画素電極に駆動信号が供給されることは一切開示されていないため、表示むらなどの発生を防止することはできない。

【0007】また高精細化によって、DUTY比が高くなると、1画素あたりの電荷を書込む時間が短くなる。これによって、特にMIM素子6のON特性が悪くなる。各画素電極あたり1つずつMIM素子6が設けられているアクティブマトリクスパネルでは、使用可能な温

度範囲は0〜60℃、もしくは-20〜40℃程度であり、60℃以上の範囲にわたる広範囲な温度範囲での使用を行うことができない。特開平9-54344号公報に記載の液晶表示装置では、1つの画素電極に対して、I-V特性の異なる2つのMIM素子を接続することが開示されている。しかしながら、該公報に記載の液晶表示装置は、液晶on電圧と液晶off電圧とを別々のMIM素子を通して画素電極に印加している。すなわち、2つのMIM素子を温度範囲に応じて使用することは一切開示されていないため、広範囲な温度範囲での使用を行うことができない。

【0008】本発明の目的は、高精細なパネルにおいても均一な表示を行うことができ、さらに広い温度範囲で使用することができる液晶表示装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、2端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、各画素電極ごとに、異なる温度範囲で個別的に駆動可能な複数の2端子非線形素子を有することを特徴とする液晶表示装置である。

【0010】本発明に従えば、2端子非線形素子で画素電極を選択的に駆動して、液晶表示装置での表示が行われる。液晶表示装置は、画素電極ごとに複数の2端子非線形素子を有する。各2端子非線形素子は特性が異なり、使用温度範囲に応じて個別的に駆動可能であるので、複数の2端子非線形素子を組合わせて、広い温度範囲での使用を可能にすることができる。

【0011】また本発明は、前記各画素電極ごとに、予め定める基準電圧での電流が、予め定める第1の基準値以上である第1の2端子非線形素子と、第1の基準値よりも小さい第2の基準値以下の第2の2端子非線形素子とを有することを特徴とする。

【0012】本発明に従えば、各画素電極ごとに、第1の2端子非線形素子と第2の2端子非線形素子とが設けられる。第1の2端子非線形素子は、予め定める基準電圧での電流が、第1の基準値以上であり、第2の2端子非線形素子は、基準電圧での電流が、第1の基準値よりも小さい第2の基準値以下となるように形成される。比較的高い温度範囲では、第2の2端子非線形素子を使用し、比較的低い温度範囲では第1の2端子非線形素子を使用するようにすれば、全体として広い温度範囲にわたって使用可能にする。

【0013】また本発明は、液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、2端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、画素電極に駆動信号を供給するための信号配線と、信号配線の端部に設けられた端子電極とを有し、端子電極と各画素電極との間の信号配線の抵抗値に応じて、各画素電極に対応

する２端子非線形素子の抵抗値が調整されていることを特徴とする液晶表示装置である。

【0014】本発明に従えば、液晶表示装置で液晶の画素電極を選択的に駆動するための２端子非線形素子の抵抗値を、表示のための電圧を印加する際の電圧降下の差が画素間で小さくなるように調整しておくので、信号配線の長さによる抵抗値の違いの影響を吸収し、表示むらの少ない表示が可能となる。

【0015】また本発明は、液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、２端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、各画素電極ごとに設けられた第１および第２の２端子非線形素子と、第１の２端子非線形素子を介して画素電極に駆動信号を供給するための第１の信号配線と、第２の２端子非線形素子を介して画素電極に駆動信号を供給するための第２の信号配線と、第１の信号配線の端部に設けられた第１の端子電極と、第２の信号配線の端部に設けられた第２の端子電極とを有し、第１の端子電極から第１の２端子非線形素子までの第１の信号配線と、第２の端子電極から第２の２端子非線形素子までの第２の信号配線との合計抵抗値は、各画素電極でほぼ同一となるように形成され、かつ各画素電極は第１および第２の信号配線の両方から駆動信号が供給されることを特徴とする液晶表示装置である。

【0016】本発明に従えば、液晶表示装置で第１の端子電極から第１の２端子非線形素子までの第１の信号配線と、第２の端子電極から第２の２端子非線形素子までの第２の信号配線の合計抵抗値が各画素電極でほぼ同一となるように形成され、各画素電極は第１および第２の信号配線の両方から駆動信号が供給されているので、端子電極から各画素電極までの第１および第２の信号配線の距離の合計が等しくなり、第１および第２の信号配線に供給される駆動信号の電圧降下の影響を各画素電極で同等とし、表示むらなどを小さくすることができる。

【0017】また本発明は、液晶層を挟む基板上に、マトリクス状に配置される画素電極を、２端子非線形素子で選択的に駆動する液晶表示装置であって、駆動信号が与えられる端子電極と、端子電極から一方に延びるように形成された第１の信号配線と、第１の信号配線上に形成された絶縁膜と、絶縁膜上に形成された第２の信号配線とを有し、第１の信号配線と第２の信号配線は複数箇所の導電部で接続され、かつ端子電極と各画素電極との間の第１および第２の信号配線の抵抗値に応じて、複数箇所の導電部の抵抗値が調整されていることを特徴とする液晶表示装置である。

【0018】本発明に従えば、液晶表示装置で第１の信号配線上に形成される絶縁膜上に形成される第２の信号配線を複数の箇所で第１の信号配線と接続させ、端子電極から各画素電極の２端子非線形素子までの抵抗値を各画素ごとに同等になるように調整することができる。こ

れによって、各画素電極に印加される信号波形の違いが少なくなり、表示むらなどを小さくすることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】図１は、本発明の実施の第１形態としての液晶表示装置１０のアクティブマトリクスについて、部分的な構成を示す。図１（ａ）は、１画素あたりの平面構成を示し、図１（ｂ）および図１（ｃ）は、図１（ａ）の切断面線Ａ－ＡおよびＢ－Ｂから見た断面構成をそれぞれ示す。図１（ｄ）は、信号配線１２ａおよび下部電極１３ａ、１３ｂおよび１３ｃが形成された基板状態を示す。図１（ｅ）は、図１（ｄ）の状態の基板面に絶縁膜１４ａ、１４ｂおよび１４ｃが形成された基板状態を示す。図１（ｆ）は、図１（ｅ）の状態の基板面に上部電極１５ａ、１５ｂ、１５ｃおよび１５ｄが形成された基板状態を示す。ガラス基板１１上には、信号配線１２ａおよび下部電極１３ａ、１３ｂ、１３ｃ（図１（ｄ））がそれぞれ形成される。信号配線１２ａおよび下部電極１３ａ、１３ｂ、１３ｃは、ガラス基板１１上に厚みが３０００オングストロームとなるように積層されるタンタル薄膜を、フォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターンニングして形成される。

【0020】信号配線１２ａおよび下部電極１３ａ、１３ｂ、１３ｃの表面には、陽極酸化法によって、厚み６００オングストロームの五酸化タンタルによる絶縁膜が形成され、フォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターンニングして、下部電極１３ａ、１３ｂ、１３ｃ（図１（ｅ））の上の絶縁膜１４ａ、１４ｂ、１４ｃ（図１（ｅ））がそれぞれ形成される。次に、この状態の基板全面にスパッタリング法などによって基端を厚み４０００オングストロームに積層し、フォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターンニングして上部電極１５ａ、１５ｂ、１５ｃ、１５ｄ（図１（ｆ））および信号配線１２ｂを形成する。これによって、ＭＩＭ素子１６ａ、１６ｂがそれぞれ形成される。さらに、ＩＴＯなどから成る透明電極膜をスパッタリング法などによって積層し、これをパターンニングして画素電極１７を形成する。

【0021】図２は、図１の液晶表示装置１０の全体としての断面構成を示す。ガラス基板１１でＭＩＭ素子１６ａ、１６ｂや画素電極１７が形成されている面側に対向して、対向基板１８が配置され、間隙には液晶層１９が封入されて、液晶表示装置１０が形成される。液晶層１９は、たとえばＴＮ（Twister Nematic）液晶である。対向基板１８で、ガラス基板１１に対向する表面にも電極が形成され、画素電極１７との間の電界強度を変化させることによって、ＴＮ液晶の偏光特性を変化させ、画像を表示することができる。

【0022】図３は、図１の液晶表示装置１０のアクティブマトリクスについて、端子電極部分の平面構成および断面構成を示す。図３（ａ）は図１に示す信号配線１

2a, 12bの端部に形成される端子電極20の平面構成を示し、図3(b)および図3(c)は図3(a)の切断面線A-AおよびB-Bから見た断面構成をそれぞれ示す。前述のように、ガラス基板11上に形成される信号配線12aの上には絶縁膜14が形成される。ただし、絶縁膜14で、信号配線の先端部分には、スルーホール21を形成しておく。次に、前述の図1(f)のように上部電極15a, 15b, 15cおよび15dを形成するためのチタンの積層時に信号配線12bおよび導電部22を形成する。導電部22は、絶縁膜14の先端部分に形成されているスルーホール21内に形成し、信号配線12aと電気的に接続された状態を保つ。さらに、ITOなどの透明電極膜をスパッタリングして、パターンニングすることによって、前述の画素電極17を形成すると同時に接続端子部23a, 23bをそれぞれ形成する。接続端子部23aは、導電部22を介して下側の信号配線12aと電気的に接続される。接続端子部23bは、上側の信号配線12bに接続される。

【0023】図1に示すMIM素子16a, 16bは、接続端子部23a, 23bによってそれぞれ個別に駆動することができる。一方のMIM素子16aの方が他方のMIM素子16bよりも導通時に低い抵抗を有するときには、高温側でMIM素子16bを駆動し、低温側は低抵抗のMIM素子16aを駆動するように使い分けられ、広い温度範囲で使用可能な表示パネルなどを得ることができる。すなわち、低温のときには、MIM素子16aを用いるために、接続端子部23a→スルーホール21(導電部22)→信号配線12a→下部電極13a→絶縁膜14a→上部電極15a→画素電極17の経路でMIM素子16aを駆動する。使用温度範囲が高温のときには、接続端子部23b→信号配線12b→上部電極15b→下部電極13b→絶縁膜14b→上部電極15c→絶縁膜14c→下部電極13c→上部電極15d→画素電極17の経路でMIM素子16bを介して画素電極17を駆動する。

【0024】図4は、本発明の実施の第2形態として、図1の実施形態での2つのMIM素子16a, 16bを使い分けて、使用温度範囲を広げる考え方を示す。 $9\mu\text{m}^2$ の面積を有するMIM素子16aは、5Vの電圧での電流値が $2 \times 10^{-10}\text{A}$ であり、使用可能温度は $-20 \sim 40^\circ\text{C}$ となる。 $2.25\mu\text{m}^2$ の面積を有するMIM素子16bの電圧5Vでの電流値を $5 \times 10^{-11}\text{A}$ とすると、使用可能温度は $10 \sim 70^\circ\text{C}$ となる。そこで $-20 \sim 30^\circ\text{C}$ では第1の2端子非線形素子であるMIM素子16aを駆動させ、 $30 \sim 70^\circ\text{C}$ の温度範囲では第2の2端子非線形素子であるMIM素子16bを駆動させると、 $-20 \sim 70^\circ\text{C}$ の広い温度範囲で良好な表示を行わせることができる。なお、本実施形態のようにして使用温度範囲を広げる考え方は、3個以上の2端子非線形素子を使用する場合にも適用することができる。ま

た、後述する各実施形態と組合せることもできる。

【0025】図5は、本発明の実施の第3形態としての液晶表示装置30のアクティブマトリクスについて、部分的な構成を示す。図5(a)は、1つの端子電極31から延びる信号配線32に関連する平面構成を示す。図5(b)および図5(c)は、信号配線32に沿って端子電極31に最も近い側と最も遠い側とで、それぞれの構成を拡大して示す。図1の実施形態と同様に、信号配線32は、タンタル薄膜によって下部電極33a1, 33a2, ..., 33anと同時に形成される。下部電極33a1, 33a2, ..., 33anの上には絶縁膜を介して上部電極35a1, 35a2, ..., 35anが積層され、MIM素子36a1, 36a2, ..., 36anがそれぞれ形成される。図5(b)に示すように、端子電極31に最も近い側のMIM素子36a1では、信号配線32から延びる下部電極33a1の幅は狭く、かつ上部電極35a1の幅も狭い。これに対して、端子電極31から最も遠い側のMIM素子36anでは、下部電極33anの幅も大きく、上部電極35anの幅も大きい。

【0026】下部電極33a1, 33a2, ..., 33anや上部電極35a1, 35a2, ..., 35anの製法は、図1の実施形態と同様に行われるけれども、端子電極31近傍のMIM素子36a1は素子面積が小さいために高抵抗となる。端子電極31から遠いMIM素子36anでは、素子面積が大きいため、低抵抗となる。端子電極31から各画素電極37までの距離の違いを、MIM素子36a1, 36a2, ..., 36anの抵抗の差で補正し、信号配線32全体として、端子電極31から各画素電極37までの信号配線32の配線抵抗とMIM素子36a1, 36a2, ..., 36anの抵抗との合計値を一定にすることによって、各画素電極37に与えられる駆動用の信号波形をほぼ同一にして、表示むらを解消することができる。MIM素子36a1の駆動電圧での素子抵抗を R_{36a1} とし、ここまでの配線抵抗をゼロとすると、MIM素子36a2の駆動電圧での素子抵抗である R_{36a2} は、AB間の配線抵抗 r 分だけ R_{36a1} より小さくなっている。すなわち、駆動電圧での合計抵抗値は R_{36a1} となる。なお、各MIM素子36は端子電極31から信号配線32が延びる方向に等間隔で設定され、いずれの隣接するMIM素子間の配線抵抗も同じ r である。順次このように素子抵抗を設定すると、 n 個目の合計抵抗値は $R_{36an} - (n-1)r = R_{36a1}$ となる。

【0027】図6は、本発明の実施の第4形態としての液晶表示装置40のアクティブマトリクスについて、部分的な構成を示す。本実施形態では、図5の実施形態で1つの端子電極31から1つの信号配線32が延びる方向に沿って複数の画素電極37が配列され、端子電極31からの距離に従ってMIM素子36a1, 36a2, ..., 36anの抵抗値を調整して、端子電極31から各画素電極37への配線抵抗を均一にしている代りに、一

対の端子電極41a, 41bから相互に反対方向に延びる信号配線42a, 42bとを対向させている。

【0028】信号配線42a, 42bは平行であり、相互に接近する方向に下部電極43a1~43an, 43b1~43bnがそれぞれ形成される。下部電極43a1~43an, 43b1~43bn上には絶縁膜が形成された後、さらに上部電極45a1~45an, 45b1~45bnが形成され、MIM素子46a1~46an, 46b1~46bnが構成される。一方のMIM素子46a1~46anは、信号配線42aと画素電極47との間に介在され、他方のMIM素子46b1~46bnは他方の信号配線42bと画素電極47との間に介在される。これらの端子電極41a, 41b、信号配線42a, 42b、下部電極43a1~43an, 43b1~43bn、絶縁膜、上部電極45a, 45bおよび画素電極47は、それぞれ前述の各実施形態と同様に形成する。

【0029】前述のように対称的に配置された2本の信号電極42a, 42bにおいて、各端子電極41a, 41bからある画素電極47までの信号配線の距離は、一方の端子電極41aからの距離が大きければ、他方の端子電極41bからの距離は小さくなる。各画素電極47から2つの端子電極41a, 41bまでの信号配線42a, 42b上の距離の和は同一となる。この結果、端子電極41a, 41bから各画素電極47までの信号配線42a, 42b上の距離の差による配線抵抗の差は小さくなり、2つの端子電極41a, 41bの両方から信号が供給されるため、全体での表示むらを少なくすることができる。なお、特開昭59-83190号公報には、図6と同様のアクティブマトリクスが示されているが、2つの信号配線の両方からMIM素子に駆動信号が供給されることは考慮されておらず、表示むらを少なくすることはできない。

【0030】図7は、本発明の実施の第5形態としての液晶表示装置50のアクティブマトリクスについて、部分的な構成を示す。本実施形態の液晶表示装置50では、端子電極51から信号配線52が一方に延びるように形成される。信号配線52が延びる方向に沿って、その方向と垂直に一定間隔をあけて複数の下部電極53が設けられ、信号配線52および下部電極53の上には絶縁膜が形成される。下部電極53の絶縁膜上には、上部電極55が形成され、MIM素子56を構成する。MIM素子56が形成された後、さらに透明電極によって画素電極57が形成される。信号配線52から画素電極57を形成するまでの製造工程は、先行して説明した各実施形態と同様に行う。

【0031】本実施形態では、信号配線52上に、信号配線58も形成される。信号配線58は、上部電極55と同時に基端によって形成される。信号配線52から下部電極53が分岐する部分の近傍で、信号配線52, 5

8間は導電部60a1, ..., 60anによって接続される。導電部60a1, ..., 60anの接続面積は、信号配線52, 58の一端側に形成される端子電極61からの距離が大きくなるほど面積も大きくなるように形成される。これによって、端子電極61に与えられる駆動信号が各MIM素子56に達するまでの配線抵抗値を、端子電極61からの距離によらずに均一化して、MIM素子56に印加される信号波形を同一に近づけ、表示むらを改善することができる。

【0032】図8は、図7の切断面線A-AおよびB-Bから見た断面構成をそれぞれ示す。図8(a)は、図7の切断面線A-Aから見た端子電極51の部分の断面構成を示し、図8(b)は、図7の切断面線B-Bから見たMIM素子56の部分での断面構成を示す。本実施形態では、信号配線52, 58を2層にして配線抵抗を小さくしている。これによれば、たとえば7インチサイズのXGAのパネルで20kΩ以上あった信号電極の配線抵抗を、10kΩ以下にすることができる。また、端子電極51からの距離の差による配線抵抗の差は、前記パネルでは約20kΩとなるけれども、本実施形態では導電部60a1, ..., 60anの抵抗値を調整することによって、5kΩ以下とすることができる。この結果、端子電極51から各画素電極57までの信号配線52, 58の距離の差による配線抵抗の差が小さくなり、表示むらを解消することができる。さらに、前述のように信号配線52, 58の全体として配線抵抗が低くなるので、駆動電圧Vが小さくなり、信号波形のなまりを低減して、表示むらなどを改善することもできる。

【0033】なお、本発明は、以上に記載した実施形態に限定されるものではない。たとえば、実施の第3形態と実施の第5形態とを組合わせて、信号配線の配線抵抗の影響による表示むらを解消してもよい。

【0034】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、液晶表示装置を構成する2端子非線形素子を、各画素電極ごとに特性が異なる複数個を個別に切換え可能としておくので、温度特性の異なる2端子非線形素子を複数使い分けることによって、2端子非線形素子が1つの場合に比べて使用温度範囲の広い液晶表示装置を得ることができる。

【0035】また本発明によれば、第1の2端子非線形素子は、予め定める基準電圧での電流が予め定める第1の基準値以上であり、第2の2端子非線形素子は第1の基準値よりも小さい第2の基準値以下であるので、第1の2端子非線形素子は低温側で使用し、第2の2端子非線形素子は高温側で使用するよう切換えることによって、全体として広い温度範囲で 사용할 ことができる。

【0036】また本発明によれば、各画素電極ごとに接続される2端子非線形素子へ駆動用の信号を印加する際の電圧降下が同等となるように調整し、表示むらを小さ

くすることができる。

【0037】また本発明によれば、液晶表示装置で第1の端子電極から第1の2端子非線形素子までの第1の信号配線と、第2の端子電極から第2の2端子非線形素子までの第2の信号配線の合計抵抗値が各画素電極でほぼ同一となるように形成され、各画素電極は第1および第2の信号配線の両方から駆動信号が供給されているので、各画素電極での信号配線の電圧降下の影響をほぼ同一にすることができ、表示むらなどを抑えることができる。

【0038】また本発明によれば、第1の信号配線上に絶縁膜を配し、その上にさらに第2の信号配線を形成して、複数箇所第1および第2の信号配線が接続されて、信号配線全体として、駆動信号が与えられる端子電極から各画素電極の2端子非線形素子までの抵抗値を小さくし、かつほぼ同一としているので、各画素電極に印加される波形のなまりが少なくなり、表示むらなどを軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態としての液晶表示装置10のアクティブマトリクスについて、部分的な構成を示す平面図および断面図である。

【図2】図1のアクティブマトリクス基板を用いて形成する液晶表示装置10の全体的な構成を概略的に示す断面図である。

【図3】図1の実施形態のアクティブマトリクスについて、端子電極20の部分的な構成を示す平面図および断面図である。

【図4】本発明の実施の第2形態として、図1の実施形態のMIM素子16a、16bの使用温度範囲を変えて、全体としての使用温度範囲を広げる考え方を示すグラフである。

【図5】本発明の実施の第3形態としての液晶表示装置30のアクティブマトリクスについて、部分的に示す平面図である。

【図6】本発明の実施の第4形態としての液晶表示装置

40のアクティブマトリクスについて、部分的に示す平面図である。

【図7】本発明の実施の第5形態としての液晶表示装置50のアクティブマトリクスについて、部分的に示す平面図である。

【図8】図7の実施形態のアクティブマトリクス基板の断面図である。

【図9】従来からのMIM駆動方式のアクティブマトリクスの部分的な構成を示す平面図である。

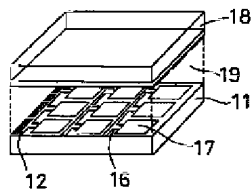
【図10】図9の切断面線X-Xから見た断面図である。

【図11】図9に示すMIM駆動方式のアクティブマトリクスについて、部分的な回路図および電気的特性のグラフである。

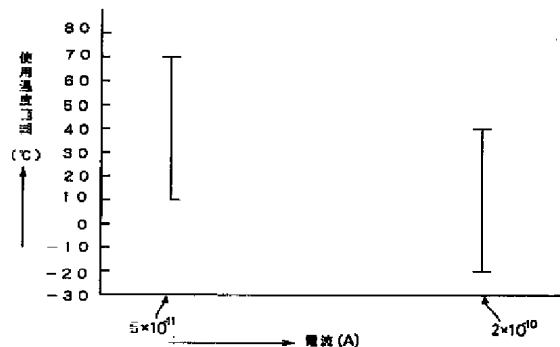
【符号の説明】

10, 30, 40, 50 液晶表示装置
11 ガラス基板
12a, 12b, 32, 42a, 42b, 52, 58 信号配線
13a, 13b, 13c, 33a1, ..., 33an, 43a1, ..., 43an, 43b1, ..., 43bn, 53 下部電極
14a, 14b, 14c 絶縁膜
15a, 15b, 15c, 15d, 35a1, ..., 35an, 45a1, ..., 45an, 45b1, ..., 45bn, 55 上部電極
16a, 16b, 36a1, ..., 36an, 46a1, ..., 46an, 46b1, ..., 46bn, 56 MIM素子
17, 37, 47, 57 画素電極
18 対向基板
19 液晶層
20, 31, 41a, 41b, 51 端子電極
22, 60a1, ..., 60an 導電部
23a, 23b 接続端子部

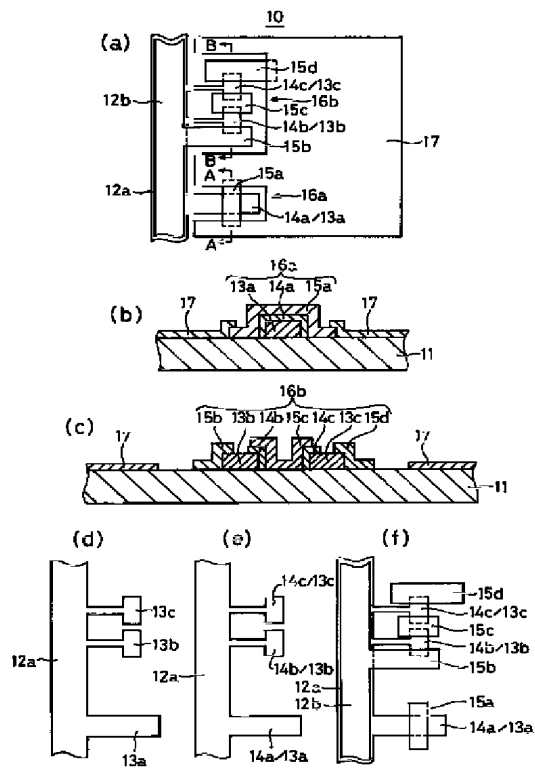
【図2】



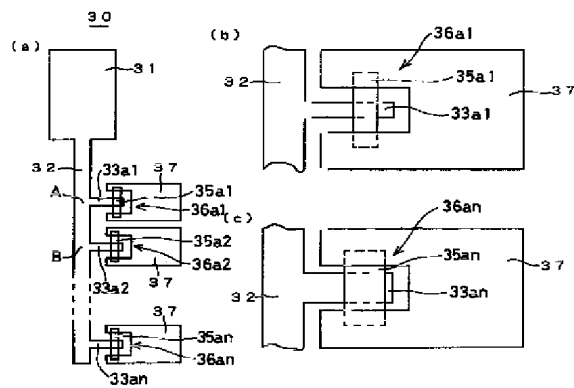
【図4】



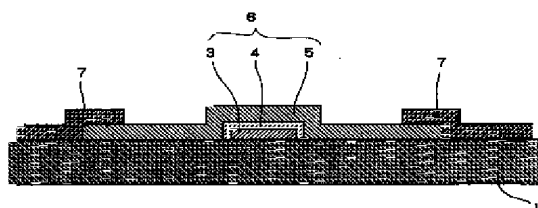
【例 1】



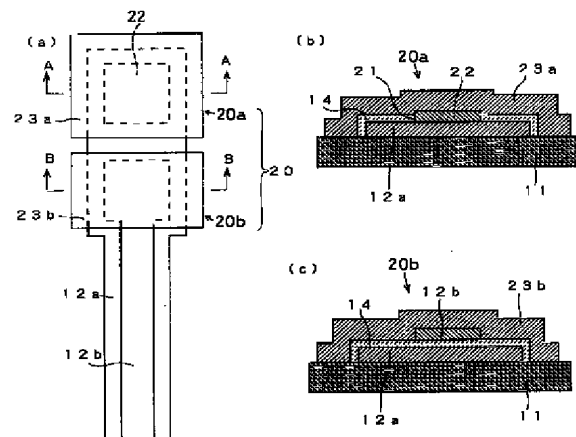
【図5】



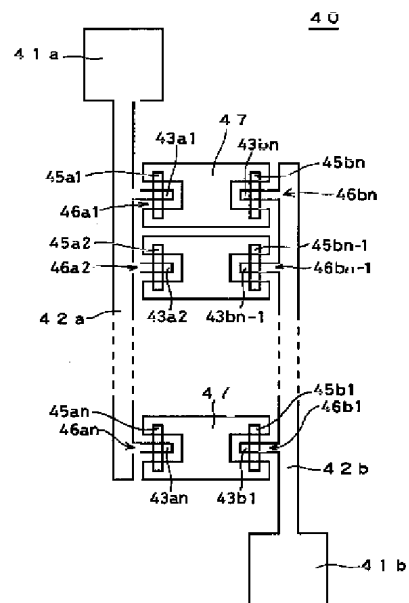
【图 10】



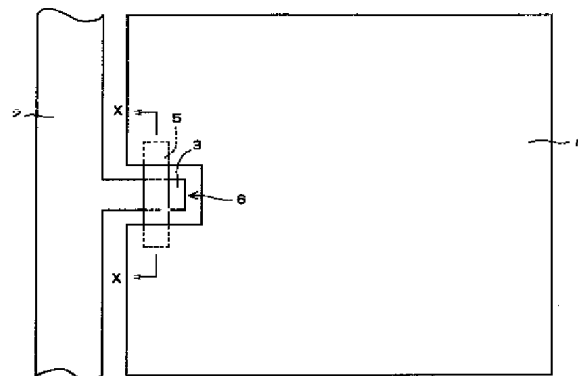
【图3】



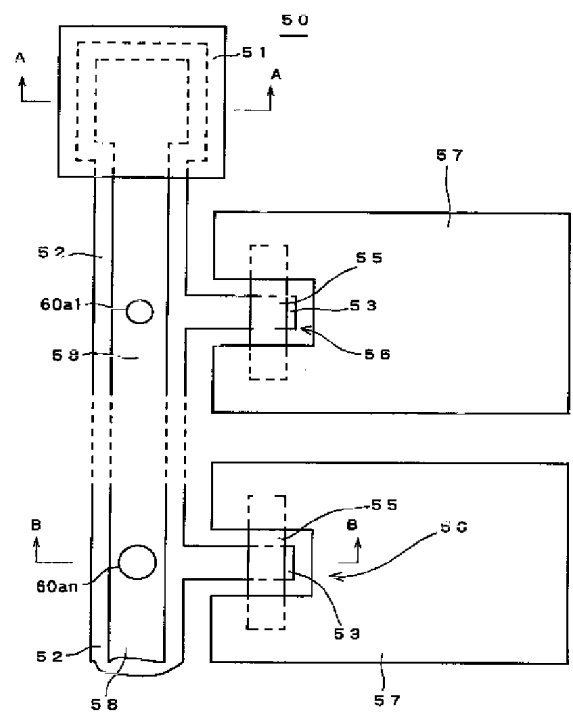
【図6】



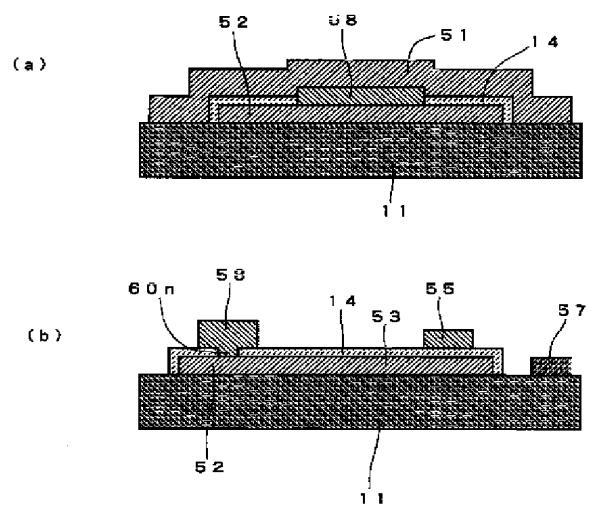
【図9】



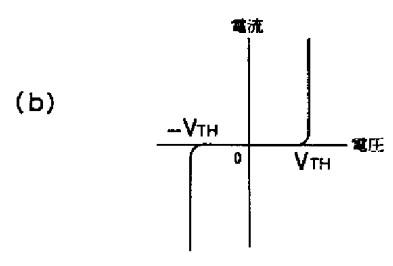
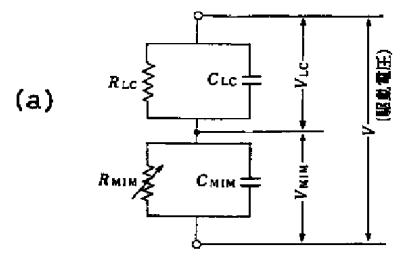
【図7】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H092 GA24 GA25 JA03 JB12 JB33
JB42 NA30
2H093 NC38 NC40 NC52 NC57 NC58
NC59 ND02 ND36
5C094 AA04 AA05 AA48 AA53 AA55
AA60 BA04 BA43 CA19 DA13
DB01 DB04 EA04 EA10 EB02
FA01 FB12 FB15